

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Perancangan

Dalam menentukan desain Anemometer terdapat beberapa tahapan-tahapan yang bertujuan untuk mencari desain terbaik. Adapun tahapan-tahapannya sebagai berikut:

3.1.1 Daftar Persyaratan Desain

Daftar persyaratan dibuat untuk menjelaskan spesifikasi Anemometer dan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi sebelum produk dikembangkan lebih lanjut. Tabel 3.1 Menunjukkan daftar persyaratan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Daftar Persyaratan Spesifikasi Desain

	Daftar Persyaratan	Tanggal :
	Rancang bangun komponen mekanik Anemometer berbasis akuisisi data	Halaman :1
D/W	Persyaratan	
	Geometri	
D	➤ Kotak	
	Tinggi : 60 mm	
D	Lebar : 80 mm	
D	Panjang : 200 mm	
	➤ Cup	
D	Diameter : 60 mm	

D	➤ Baling-baling Panjang : 60 mm
D	Tebal : 3 mm
D	➤ Poros
D	Panjang : 150 mm
D	Diameter : 8 mm
	Kinematik
W	<i>Body</i> utama diam
D	Baling-baling dan pengarah angin berputar arah horizontal
	Energi
W	Menggunakan energi angin
W	Hemat Energi
	Material
D	Konstruksi <i>body</i> utama dibuat dari plat 1 mm
D	<i>Cup</i> di buat dari bahan-bahan filamen 3D printing
D	Konstruksi <i>body</i> 1 dan <i>body</i> 2 dibuat dari bahan-bahan pipa pvc
W	Piringan terbuat dari bahan plastik yang sudah diberi lubang untuk pembacaan sensor Optocoupler
W	Komponen mudah didapat di pasaran
	Keamanan
W	Anemometer berbasis akuisisi data bisa dipasang di luar ruangan dan operator bisa di dalam ruangan sehingga aman saat pengoperasian
W	Dapat beroperasi pada siang dan malam hari
	Ergonomi
W	Kenyamanan dalam pengoperasian
W	Pengoperasian mudah dilakukan
W	Bobot dari keseluruhan alat ringan

W	Bunyi dari alat tidak bising
	Produksi
W	Jumlah komponen cukup minim
W	Dapat dibuat/diproduksi oleh bengkel lokal
W	Bentuk komponen sederhana dan tidak membutuhkan proses produksi yang rumit
W	Suku cadang mudah didapat
W	Pembuatan massal
	Perawatan
W	Tidak memerlukan perawatan khusus
W	Komponen yang berhubungan dengan elektronika harus diperhatikan
	Pengoperasian
W	Pengarah angin harus mengikuti dari mana arah angin datang
W	Mudah dalam pengoperasian
W	Mudah untuk dipindahkan dan dikirim
	Biaya
W	Biaya produksi diharapkan tidak terlalu tinggi dan terjangkau

Persyaratan dibuat berdasarkan kebutuhan Customer yang dapat bersifat wajib dipenuhi (W) atau disarankan dipenuhi (D). Dari keterangan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa persyaratan yang dibuat merupakan panduan bagi perancang untuk merancang alat (Riadi, 2009).

3.1.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini penulis bertujuan untuk menajamkan permasalahan yang ada pada spesifikasi desain di atas. Adapun tahapannya sebagai berikut:

1. Data *kuantitatif*, dengan menghilangkan kesukaan/kesenangan pribadi dan menghilangkan persyaratan yang tidak berkaitan langsung dengan fungsi dan batasan-batasan penting. Dari kriteria tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Komponen mekanik Anemometer
- b. Dimensi Anemometer
- c. Alat menggunakan tenaga angin
- d. Jumlah lubang 2 pada piringan
- e. Alat dapat dioperasikan secara portable dan secara luar lapangan
- f. Bobot alat yang ringan
- g. Mudah dioperasikan
- h. Biaya produksi yang terjangkau

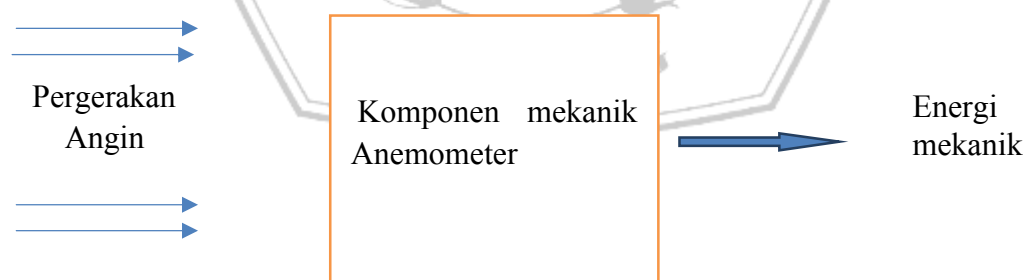
2. Mengubah data *kuantitatif* menjadi data *kualitatif* dan menyatakannya dalam kalimat yang sederhana yang mewakili. Dari kriteria tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Komponen mekanik Anemometer
- b. Ukuran Anemometer tertentu
- c. Alat dapat dioperasikan secara portable dan secara luar lapangan
- d. Memiliki bobot yang ringan dan biaya produksi yang terjangkau
- e. Alat difungsikan secara otomatis dan mudah dioperasikan

3. Kemudian menggeneralisir data *kuantitatif*. Dari kriteria tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:
 - a. Komponen mekanik Anemometer
 - b. Dimensi yang sederhana
 - c. Mudah dioperasikan
4. Kemudian memformulasikan masalah. Didapatkan hasil sebagai berikut.
Merancang komponen mekanik anemometer dengan dimensi yang sederhana dan mudah dioperasikan.

3.1.3 Struktur Fungsi

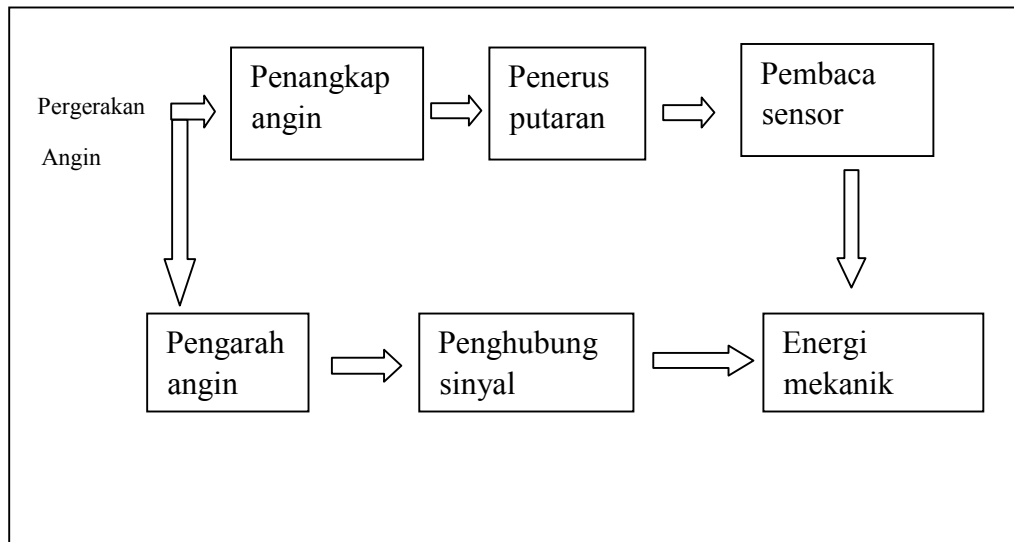
Dari formulasi penggalan serta konseptual desain dapat dinyatakan atau digambarkan suatu struktur fungsi berupa fungsi keseluruhan dan sub-sub fungsi / fungsi utama yang didasarkan pada aliran energi, material atau signal dengan menggunakan diagram blok. Diagram blok dan untuk fungsi keseluruhan dan sub fungsi dapat di lihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Fungsi Keseluruhan

Gambar diatas menjelaskan aliran fungsi energi pada Anemometer, dimana inputan dari energi angin/ pergerakan angin diubah menjadi energy mekanik. Seperti dijelaskan pada Gambar 3.2 pada sistem Anemometer terdapat

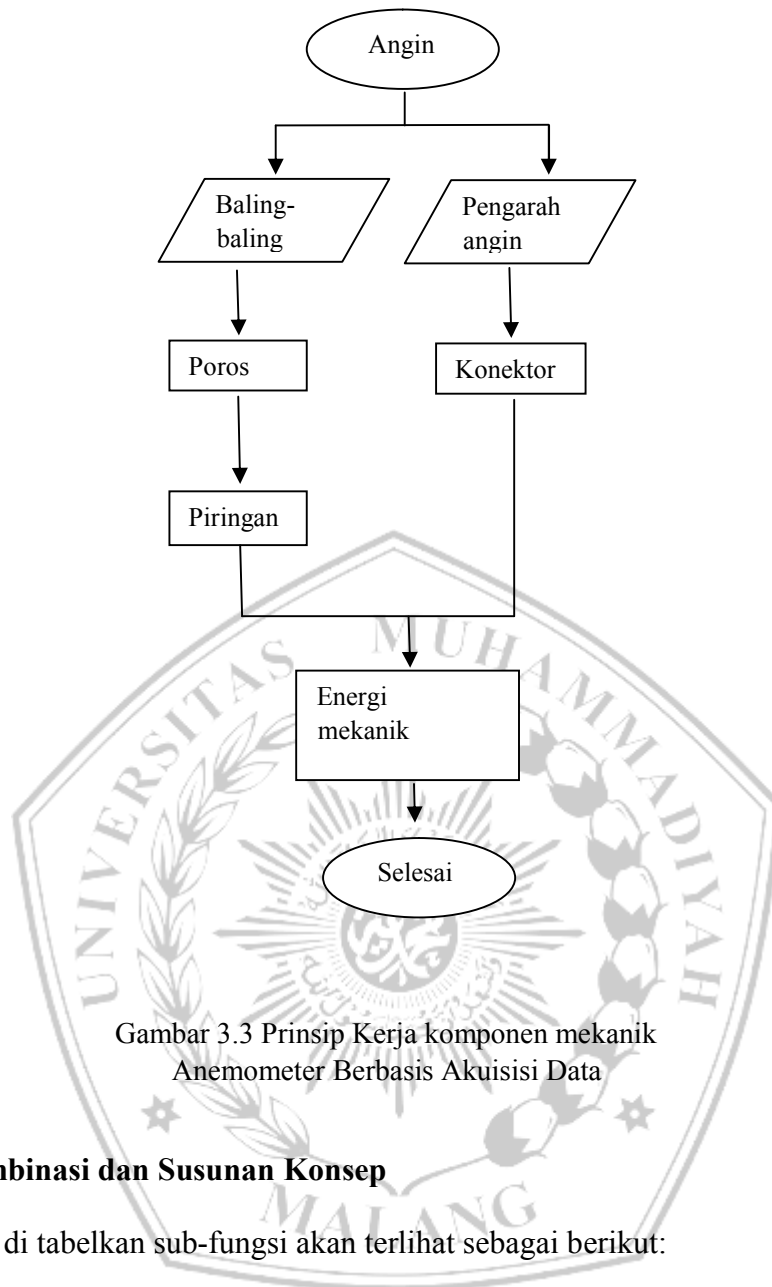
beberapa sub-fungsi aliran energi yang kemudian akan menghasilkan prinsip kerja Anemometer.



Gambar 3.2 Aliran Energi pada Diagram Blok Fungsi

3.1.4 Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari alat ukur yang dibuat hampir sama dengan Anemometer yang ada di lapangan ataupun Anemometer yang terdapat pada laboratorium. Ketika ada angin, maka baling-baling akan berputar. Baling-baling ini berbentuk *cup* sehingga bisa menerima angin dari segala arah. Baling-baling yang berputar terhubung dengan poros yang terdapat piringan yang sudah dilubangi. Pada body 2 terdapat pengarah angin yang prinsip kerjanya ketika angin datang ekor akan tersapu angin mengikuti arah angin datang. Ketika pengarah bergerak modul CMPS11 juga akan bergerak bersama pengarah untuk membaca sudut berapa angin itu datang. Modul CMPS 11 terdapat konektor untuk menyalurkan sinyal ke ARDUINO UNO.











3.1.5 Kombinasi dan Susunan Konsep

Jika di tabelkan sub-fungsi akan terlihat sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kombinasi sub-fungsi yang didasarkan pada diagram blok sub-fungsi

No	Prinsip Solusi/ Sub Fungsi	1	2	3
1	Energi	Angin		

				
2	Penangkap angin	Kipas	<i>Cup</i>	
				
3	Penghubung sinyal/konektor	PCB alur lingkaran	<i>Ball bearing</i>	
				
4	Penerus putaran	Poros		
				
5	Pengarah angin	Berbentuk trapesium		
				
6	Pembaca sensor	Piringan		
				

Dari tabel hasil identifikasi masalah akan terlihat berbagai kemungkinan kombinasi sub-fungsi yang mungkin untuk digunakan.

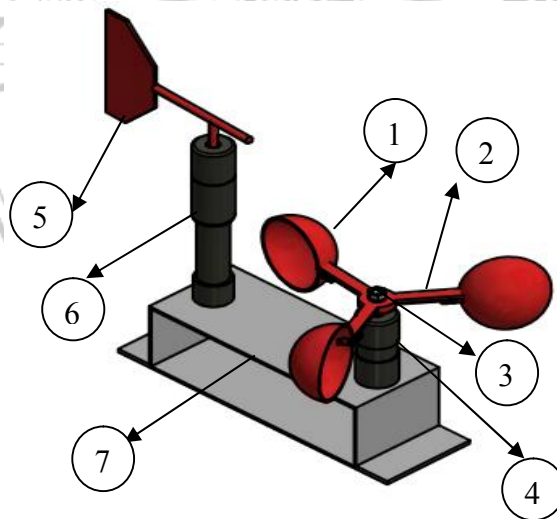
3.1.6 Pemilihan Konsep Varian

Dalam pembuatan konsep varian kita harus memperhatikan segi teknik dan ekonominya. Pemilihan konsep varian dilakukan untuk pengerjaan model dan menentukan unjuk kerja secara *kuantitatif*. Dari tabel 3.2 didapatkan hasil varian sebagai berikut:

Varian = 1-1, 2-2, 3-2, 4-1, 5-1, 6-1

3.2 Perangkat Keras

Dari identifikasi, kombinasi, serta evaluasi masalah di atas maka didapatkan bentuk desain Anemometer pada Gambar 3.4.

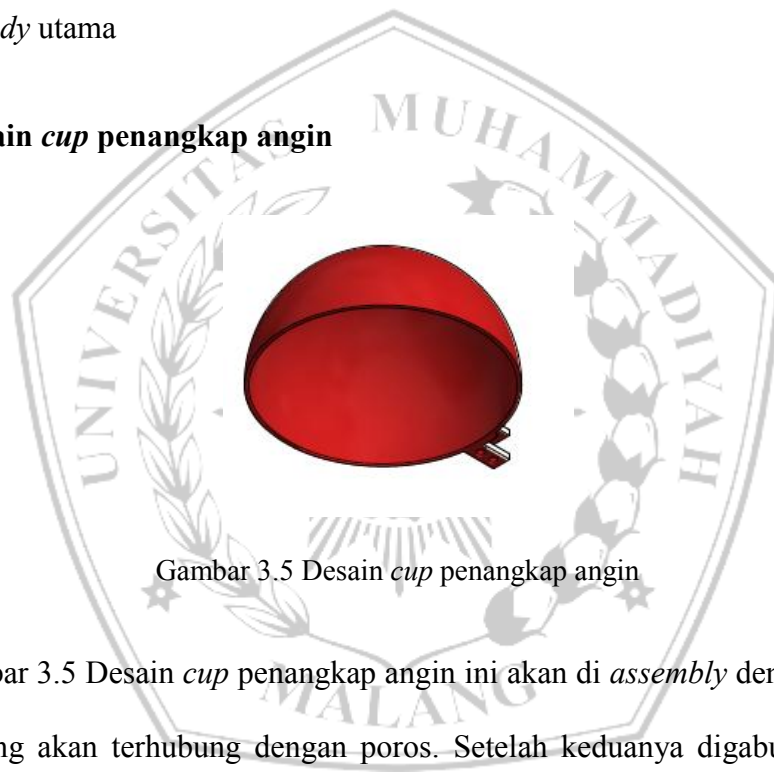


Gambar 3.4 Desain Anemometer Berbasis Akuisisi Data

Keterangan gambar:

1. *Cup* penangkap angin
2. Baling-baling
3. Poros
4. *Body* 1
5. Pengarah modul
6. *Body* 2
7. *Body* utama

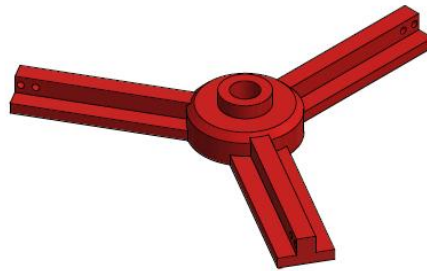
3.2.1 Desain *cup* penangkap angin



Gambar 3.5 Desain *cup* penangkap angin

Gambar 3.5 Desain *cup* penangkap angin ini akan di *assembly* dengan baling-baling yang akan terhubung dengan poros. Setelah keduanya digabung, pasang pada *body* 1 bagian atas yang sudah dipasang *bearing*, masukkan poros yang sudah di *assembly* baling-baling dengan *cup* pada *body* 1 bagian atas dan pasang pengunci berupa kancing.

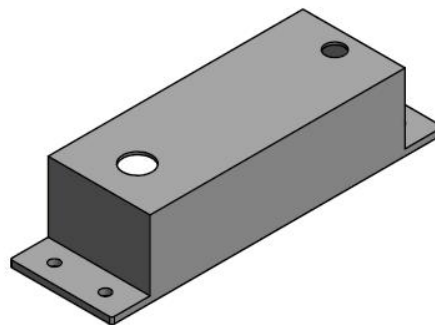
3.2.2 Desain baling-baling



Gambar 3.6 Desain Baling-baling

Gambar 3.6 Desain baling-baling ini akan di *assembly* dengan *cup* yang akan terhubung dengan poros. Setelah keduanya digabung, pasang pada *body* 1 bagian atas yang sudah dipasang *bearing*, masukkan poros yang sudah di *assembly* baling-baling dengan *cup* pada *body* 1 bagian atas dan pasang pengunci berupa kancing.

3.2.3 Desain *body* utama



Gambar 3.7 Desain *body* utama

Gambar 3.7 Desain *body* utama yang akan berisikan sebagian besar elektronika yang digunakan. Arduino uno akan berada didalam *body* utama beserta sensor kecepatan Optocoupler dan sensor kelembapan dan suhu DHT 11.

Pembuatan *body* utama ini bertujuan untuk melindungi komponen-komponen yang ada di dalamnya. *Body* utama ini akan di *assembly* kan dengan *body* 1 dan *body* 2.

3.2.4 Desain *body* 1



Gambar 3.8 Desain *body* 1

Gambar 3.8 Desain *body* 1 yang berisikan 2 *bearing* pada bagian atas dan bagian bawah dan untuk melindungi poros dari segala macam cuaca agar tahan lama. *Body* 1 akan di *assembly* dengan *body* utama.

3.2.5 Desain *body* 2

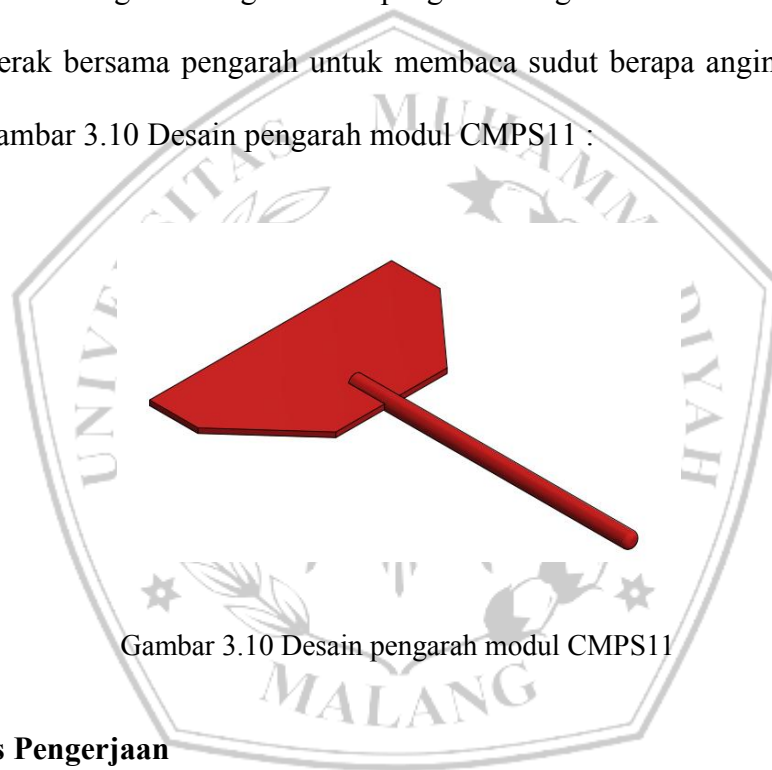


Gambar 3.9 Desain *body* 2

Gambar 3.9 Desain *body 2* yang bertujuan untuk melindungi modul CMPS11. Sehingga modul CMPS11 bisa tahan lama dan terlindungi dari segala macam cuaca.

3.2.6 Desain Pengarah Modul CMPS11

Pengarah ini berguna untuk menangkap dari mana arah angin itu datang. Cara kerja pengarah ini adalah ketika angin datang ekor akan tersapu angin mengikuti arah angin datang. Ketika pengarah bergerak modul CMPS11 juga akan bergerak bersama pengarah untuk membaca sudut berapa angin itu datang. Berikut Gambar 3.10 Desain pengarah modul CMPS11 :



Gambar 3.10 Desain pengarah modul CMPS11

3.3 Proses Pengerjaan

3.3.1 Alat yang digunakan

1. *Printer 3D*
2. *Cutter*
3. Lem G
4. Lem tembak
5. Las listrik
6. Gerinda

7. Mesin bubut
8. Tang
9. Obeng (+) & (-)
10. Gunting
11. Gergaji besi
12. Solder

3.3.2 Bahan yang digunakan

- 
- | | |
|---|------------|
| 1. 3D <i>printer</i> filament | : 1 rol |
| 2. Sensor CMPS 11 | : 1 buah |
| 3. Kabel <i>jumper</i> (<i>female & male</i>) | : 1 paket |
| 4. Baut skrup | : 12 buah |
| 5. Timah | : 1/2 m |
| 6. Isi lem tembak | : 1 buah |
| 7. Baut 4 mm | : 9 buah |
| 8. Pipa paralon | : 20 cm |
| 9. Tutup paralon 1 ¼ | : 2 buah |
| 10. Tutup paralon 1 | : 1 buah |
| 11. mika | : 1 lembar |

3.3.3 Proses Pengerjaan

a. Pengerjaan Baling-baling dengan *Cup*

Pengerjaan baling-baling dengan *cup* meliputi hal sebagai berikut:

1. *Cup* berjumlah 3 buah di sesuaikan dengan jumlah baling-baling.

2. Baling-baling dan *cup* di *assembly* sesuai dengan bentuk yang sudah di rancang.
3. Gunakan lem G untuk merekatkan keduanya.
4. Tambahkan penguat pada baling-baling dan *cup* agar tidak mudah terlepas. Penguat ini bisa berupa plat besi kecil panjang untuk menghubungkan *cup* dengan pusat baling-baling yang menggunakan baut 4 mm dan baut skrup untuk menyambunginya. Hasil ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Baling-baling dan *cup*

b. Pengerjaan Baling-baling, poros dengan *body* 1 atas

1. Menggabungkan baling-baling, poros dengan *body* 1 atas.
2. Pertama beri lubang pada *body* 1 bagian atas dan pasang *bearing*.
3. Masukkan poros pada *body* 1 atas.
4. Beri mur dan baut untuk mengaitkan poros dengan baling-baling, beri tambahan mur + ring di atas baling-baling agar tidak mudah terlepas.
5. Pastikan bahwa keduanya benar-benar rapat.

Hasil *assembly* ditunjukkan pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Baling-baling, poros dengan *body 1* atas

c. Pengerjaan pengarah modul, konektor dengan *body 2*

1. Menggabungkan pengarah modul, konektor dengan *body 2*.
2. Pertama beri lubang pada *body 2* dan pasang *bearing*.
3. Pasang poros yang sudah digabung dengan sensor CMPS 11 beserta konektor pada *body 2* dan beri mur untuk mengaitkan keduanya.
4. Pasang pengarah modul yang dikaitkan dengan poros, beri tambahan mur dan ring agar tidak terlepas.
5. Pastikan bahwa benar-benar rapat.

Hasil *assembly* ditunjukkan pada gambar 3.13.

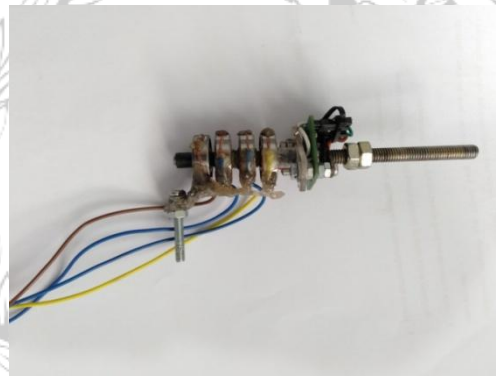


Gambar 3.13 Pengarah modul, konektor dengan *body 2*

d. Pembuatan Konektor

1. Solder kabel pada masing-masing *bearing* pada bagian dalam, pasang ke empat *bearing* pada suatu AS kaitkan menggunakan pangkon yang di baut pada sensor CMPS 11.
2. Sambungkan kabel pada sensor CMPS 11.
3. Pasang kabel pada masing-masing *bearing* di bagian luar untuk menyambungkan ke ARDUINO UNO.
4. Pastikan semua kabel tidak ada yang terjepit.

Hasil pembuatan konektor ditunjukkan pada gambar 3.14 berikut ini :



Gambar 3.14 Konektor sensor CMPS 11

3.3.4 Proses *Finishing*

Finishing merupakan proses terakhir dalam urutan proses pembuatan alat. Proses *finishing* meliputi perbaikan bagian-bagian komponen yang belum sempurna, penghalusan, dan pembersihan dari kotoran. Setelah komponen semua telah selesai dikerjakan, kemudian komponen-komponen tersebut dirakit menjadi Anemometer sesuai dengan desainnya. Adapun urutan cara merakitnya adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan baling-baling dengan poros pada *body* 1 beserta *bearing* bagian atas dan pasang pengunci pada poros sekaligus pasang *bearing* bagian bawah pada *body* 1.
2. Gabungkan *body* 1 dengan *body* utama sekaligus pasang piringan pembaca sensor.
3. Pemasangan konektor sensor CMPS 11 dengan *body* 2 kaitkan dengan mur dan pasang pengarah modulnya.
4. Gabungkan *body* 2 pada *body* utama.
5. Bila semua sudah terselesaikan maka hasil akan seperti gambar 3.4.
6. Alat siap diuji untuk pengambilan data.

